LE POINT EN RECHERCHE

Juin 2003

Séries technique 03-109

BIEN DÉTERMINER LA PUISSANCE DU GÉNÉRATEUR DE CHALEUR DE REMPLACEMENT

Introduction

Le générateur de chaleur d'un bâtiment résidentiel a un fonctionnement optimal lorsqu'il a la puissance requise. En effet, le générateur trop puissant sera soumis à des cycles rapides de fonctionnement et d'arrêt, qui nuiront à son efficacité. Ainsi, les pièces les plus éloignées du générateur demeureront froides ou la cheminée du générateur se détériorera en raison de la formation excessive de condensation. De même, certaines commandes ou pièces du générateur connaîtront peut-être une défaillance prématurée en raison de la fréquence élevée des cycles. Le générateur dont la puissance est sous-évaluée risque de ne pas maintenir la maison à une température confortable par temps très froid en hiver. Il lui faudra beaucoup plus de temps pour ramener la maison à la température voulue si le thermostat a été baissé pendant une période donnée (la nuit, lors des vacances). Une norme de l'Association canadienne de normalisation (CSA) indique la façon de s'y prendre pour bien déterminer la puissance d'un générateur de chaleur. Il s'agit de la norme CAN/CSA F280-M90 (R1998), Détermination de la puissance requise des appareils de chauffage et de refroidissement résidentiels. Elle offre une méthode de calcul des déperditions de chaleur de la maison en fonction de la « température de calcul » valable pour la localité où se trouve la maison. La norme fait état de la température de calcul pour la majorité des collectivités canadiennes. La température de calcul équivaut à l'une des températures les plus froides que peut subir une collectivité au cours d'un hiver donné. La norme précise que le système de chauffage ne doit pas avoir une puissance supérieure à 40 % par rapport à ce qui est requis pour chauffer la maison à la température de calcul. Ce pourcentage autorise une marge d'erreur dans le calcul et permet également de donner plus de puissance au générateur pour ramener la maison à la température voulue. Ce calcul de puissance permet essentiellement de faire en sorte que le générateur fonctionne au moins de 35 à 40 minutes à toutes les heures pendant la journée la plus froide de l'hiver.

Les entrepreneurs disposent de plusieurs moyens pour évaluer les déperditions de chaleur d'une maison. La façon la plus précise consiste à chronométrer la durée de fonctionnement du générateur pendant la journée la plus froide de l'année et, selon la puissance et l'efficacité du générateur, à calculer les déperditions de chaleur de la maison. Peu de gens sont cependant assez prévoyants ou intéressés pour le faire. En revanche, l'entrepreneur peut aussi effectuer le calcul conformément aux indications de la norme CAN/CSA F280. C'est possible de le faire, mais la situation exige de trouver un entrepreneur qui possède les compétences voulues. Une estimation judicieuse prendre plusieurs heures et exigera donc des frais correspondants. La plupart des entrepreneurs en chauffage n'évaluent pas comme il se doit les charges de chauffage de la maison. Lors du remplacement du générateur, l'entrepreneur installe simplement un générateur d'une puissance équivalente à celle de l'autre ou d'une puissance légèrement moindre, sous réserve de l'adoption de mesures d'économie d'énergie. Les propriétaires-occupants se rendent rarement compte de la surpuissance de leur générateur de chaleur et voilà pourquoi ils ne s'en plaignent guère. Par contre, ils se plaindront du manque de puissance du générateur. En conséquence, la puissance de la majorité des générateurs de chaleur à gaz ou au mazout installés au Canada est nettement exagérée, puisqu'elle peut représenter jusqu'à 250 % de la puissance nécessaire.

La SCHL a confié au Saskatchewan Research Council (SRC) le mandat de mettre au point un protocole d'établissement de la puissance des générateurs de chaleur qui exploite les relevés réels des factures de gaz pour déterminer la puissance du générateur de remplacement. par contre, les générateurs au mazout ne sont pas équipés de compteurs. Il serait toutefois peut-être possible d'adapter cette technique aux factures de livraison de mazout, mais cette tâche ne faisait pas partie du mandat du SRC.

Le second volet consistait à quantifier les économies à réaliser lors du remplacement du générateur de chaleur en optant pour un appareil assorti de la puissance tout indiquée.

63201

SCHL CMHC

AU COEUR DE L'HABITATION

Canada

Programme de recherche

Le SRC a trouvé 26 propriétaires de maison coopératifs qui avaient conservé leurs factures des services publics. L'objectif consistait à établir un rapport entre la consommation de gaz et le nombre de degrés-jours de chauffage (DJC). Un degré-jour de chauffage correspond essentiellement au nombre de degrés de chauffage requis en 24 heures par rapport à 18°C. À titre d'exemple, si la température extérieure quotidienne moyenne est de 10°C, le nombre de degrés-jours de chauffage pour cette journée se calcule comme suit : 18°C - 10°C = 8 DJC. Le nombre de degrés-jours de chauffage peut s'obtenir d'Environnement Canada. Dans l'étude du SRC, dès que le rapport entre les degrés-jours de chauffage et la consommation de gaz a été établi, on a calculé, pour Saskatoon, la consommation de gaz en fonction d'une température de calcul de -35°C (soit 53 DJC à cette température). La consommation de gaz naturel des autres appareils des maisons a été évaluée à partir des données de SaskEnergy et soustraite du total obtenu pour la période en question, de façon à isoler la quantité de gaz nécessaire pour répondre aux besoins de chauffage.

Des données de trois provenances ont été éprouvées :

1. Dix occupants avaient des relevés précis de gaz pour le début et la fin de janvier (méthode de calcul de janvier).

2. Les 26 occupants avaient en leur possession leurs factures pour une longue période à partir desquelles on a pu extraire différentes périodes de consommation (méthode « historique »).

3. Les 26 occupants ont également été soumis à un test à l'aide d'une seule facture saisonnière établie à la mi-hiver. L'entreprise de gaz locale procède au relevé des compteurs tous les trois mois. L'écart entre le relevé de mars et celui de décembre a été testé à l'égard des 26 maisons (méthode « service public »).

Pour calculer les économies attribuables à la puissance tout indiquée, six maisons ont été choisies au hasard et soumises au progiciel de modélisation de bâtiments résidentiels HOT 2000 (version 8.72).

Voici un exemple de calcul effectué à partir des relevés de compteur portant sur une période de trois mois pour une maison témoin où le générateur de chaleur conventionnel (efficacité de 72 %) est en voie d'être remplacé par un générateur d'efficacité moyenne (80 %).

La consommation de gaz totale établie à partir des relevés proprement dits, de décembre à mars, s'établit comme suit : 1 320 m^3
Consommation estimative des autres appareils (données de SaskEnergy) : 306 m^3
Donc, consommation de gaz pour le chauffage, pendant cette période : 1 320 - 306 = 1 014 m^3
Degrés-jours de chauffage pour cette période (données d'Environnement Canada) : 2 840
Consommation pour chauffage par rapport aux degrés-jours : 1 014 m^3/ 2840 DJC = 0,3570 m^3/DJC
Consommation pour chauffage selon 53 DJC/jour = (53 DJC/jour)(0,3570 m^3/DJC) = 18,9 m^3/jour

Où le gaz a une puissance calorifique de 37,5 mégajoules par mètre cube (MJ/m^3) et le générateur de chaleur a une efficacité en régime permanent de 72 %, alors :
Déperditions de chaleur à 53 DJC/jour = (18,9 m^3/jour)(37,5 MJ/m^3)(0,72) = 510 MJ/jour ou 21,3 MJ/h.
Puisque 3,6 MJ/h = 1 kW, alors 21,3 MJ/h = 5,9 kW
Ces déperditions de chaleur requièrent que le générateur produise 5,9 kilowatts (kW) ou 20 100 British thermal units par heure (Btu/h).

Si nous admettons la surpuissance de 40 % prévue par la norme CAN/CSA F280, alors la puissance de sortie tout indiquée du générateur de chaleur serait : (1,4)(5,9 kW) = 8,26 kW (ou 28 100 Btu/h).

Le nouveau générateur de chaleur à installer dans cette maison a une puissance nominale de 35,2 kW (120 000 Btu/h). Selon son efficacité nominale de 80 %, on obtient comme résultat un rendement de chauffage de 28,2 kW (96 000 Btu/h). Par conséquent, la puissance du générateur de chaleur est de 28,2/8,26 (96 000/28 100) = 342 % de la puissance de chauffage requise ou 242 % de plus que la puissance requise.

Résultats

Les trois méthodes d'établissement de la puissance ont donné des résultats uniformes. Les données historiques ont fourni la technique d'estimation la plus étendue et probablement la plus précise. Les déperditions de chaleur calculées à l'aide des relevés variables de janvier et des services publics se situaient à moins de ± 10 % des données historiques, à deux exceptions près qui peuvent s'expliquer.

La puissance des générateurs de remplacement (d'une efficacité de 80 %) a été calculée selon les trois méthodes et comparée à celle des générateurs en place (principalement des générateurs conventionnels). Il apparaît clairement que la puissance de la majorité des générateurs de chaleur avait été nettement exagérée. Voir la figure.

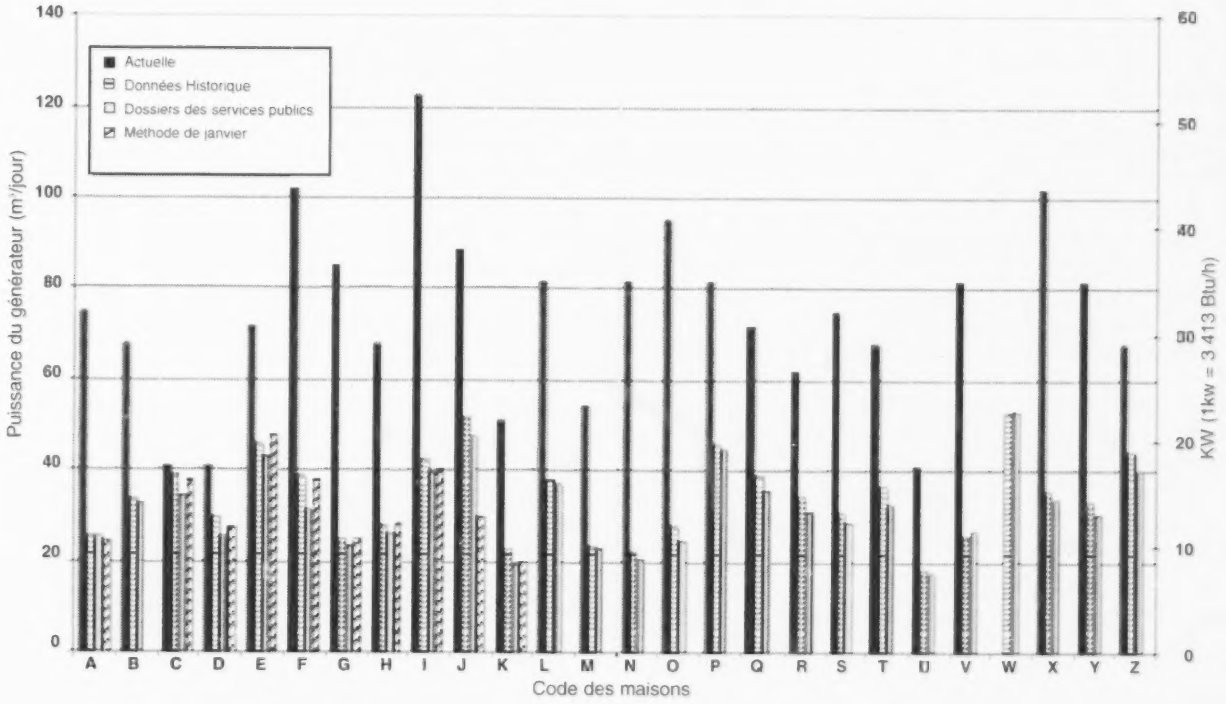
Le second volet de la recherche, soit le calcul des économies d'énergie attribuables à la puissance tout indiquée du générateur de remplacement, a connu moins de succès. Des données indiquent que la puissance appropriée d'un générateur conventionnel (à tirage naturel) réduit la consommation de gaz. Par contre, au Canada, nul ne peut faire l'acquisition d'un générateur de chaleur conventionnel neuf en raison de la réglementation en matière d'efficacité énergétique. Les seuls générateurs à gaz qui se vendent maintenant au Canada sont assortis d'une efficacité moyenne (de 80 % en régime permanent) ou d'efficacité élevée (90 à 95 %). Il n'y a pas de données valables qui indiquent que les générateurs de chaleur à haute efficacité ayant la puissance tout indiquée permettent d'économiser l'énergie. Les simulations effectuées au moyen de HOT2000 ne montrent aucune économie d'énergie appréciable. Un générateur de chaleur assorti de la puissance voulue fonctionnera plus longtemps et connaîtra des cycles moins fréquents, ce qui pourrait allonger la durée utile des éléments constituants. Les générateurs de forte puissance sont généralement équipés de ventilateurs de circulation d'une puissance correspondante, qui consomment davantage d'électricité, si bien que les générateurs ayant la capacité tout indiquée peuvent faire réaliser des économies d'électricité. Les véritables avantages de bien établir la puissance des générateurs devront toutefois attendre que soient connus les résultats des essais de rendement cyclique des générateurs d'efficacité moyenne et d'efficacité élevée.

Conséquences pour le secteur de l'habitation

Les trois techniques employées pour déterminer les déperditions de chaleur des maisons ont été couronnées d'un succès remarquable. C'est donc dire que la plupart des ménages ou des entrepreneurs disposent de solutions de rechange pour calculer les déperditions de chaleur d'une maison existante et bien établir la puissance du matériel de chauffage.

Par contre, en ce moment, en l'absence de preuve quant aux possibilités d'économies d'énergie des générateurs de chaleur à haute efficacité, la présente recherche n'a qu'une portée limitée.

Capacités des générateurs



Directeur de projet : Don Fugler

Consultants pour le projet de recherche :
Saskatchewan Research Council

Recherche sur le logement à la SCHL

Aux termes de la partie IX de la *Loi nationale sur l'habitation*, le gouvernement du Canada verse des fonds à la SCHL afin de lui permettre de faire de la recherche sur les aspects socio-économiques et techniques du logement et des domaines connexes, et d'en publier et d'en diffuser les résultats.

Le présent feuillet documentaire fait partie d'une série visant à vous informer sur la nature et la portée du programme de recherche de la SCHL.

Pour consulter d'autres feuillets *Le Point en recherche* et pour prendre connaissance d'un large éventail de produits d'information, visitez notre site Web à

www.schl.ca

ou communiquez avec la

Société canadienne d'hypothèques et de logement
700, chemin de Montréal
Ottawa (Ontario)
K1A 0P7

Téléphone : 1 800 668-2642
Télécopieur : 1 800 245-9274

NOTRE ADRESSE SUR LE WEB : www.schl.ca

Bien que ce produit d'information se fonde sur les connaissances actuelles des experts en habitation, il n'a pour but que d'offrir des renseignements d'ordre général. Les lecteurs assument la responsabilité des mesures ou décisions prises sur la foi des renseignements contenus dans le présent ouvrage. Il revient aux lecteurs de consulter les ressources documentaires pertinentes et les spécialistes du domaine concerné afin de déterminer si, dans leur cas, les renseignements, les matériaux et les techniques sont sécuritaires et conviennent à leurs besoins. La SCHL se dégage de toute responsabilité relativement aux conséquences résultant de l'utilisation des renseignements, des matériaux et des techniques contenus dans le présent ouvrage.

61170